

Objektive Messung von Glottisschlussinsuffizienzen

Innovative Studie zur Anwendbarkeit des Oszillogramms als evidenzbasierte Messmethode in der Logopädie

Laura Tuschen, Steffen Glückselig, Kerstin Bilda

ZUSAMMENFASSUNG. Ein standardisiertes Diagnoseverfahren bei Dysphonien ist das ELS-Basisprotokoll, das fünf Erhebungskriterien einschließt: Perzeption, Videolaryngostroboskopie, aerodynamische und akustische Messungen sowie Selbstevaluation. Vier dieser Kriterien sind von Logopäden anwendbar. Um einen Glottisspalt objektiv erfassen zu können, sind Logopäden auf den ärztlichen laryngoskopischen Befund angewiesen. Akustische Messungen zeigten einen Zusammenhang der Hüllkurve im Oszillogramm und dem Glottisschluss. Dies wurde mittels einer quasi-experimentellen Vergleichsstudie untersucht. Probanden mit komplettem und inkomplettem Glottisschluss wurden aufgefordert, den Vokal /a/ lange zu halten. Dies wurde mit dem Schallanalyseprogramm PRAAT ausgewertet. Der Verlauf der untersuchten Oszillogramme unterschied sich in den Stichprobengruppen signifikant. Die objektive Methode bietet einen klinischen Einsatz in der Diagnostik und Therapie von Dysphonien. Das Verfahren zeichnet sich als praktikabel, kostengünstig und wenig zeitintensiv aus.

Schlüsselwörter: Dysphonie – Glottisschluss – akustische Messung – Oszillogramm

Einleitung

Die menschliche Stimme entsteht durch komplexe Erzeugungsprozesse, die u.a. in Abhängigkeit von anatomisch-strukturellen, funktionellen, perzeptiven und emotionalen Gegebenheiten eines Individuums und dem Einfluss seiner Umwelt stehen (Nawka & Wirth 2008). Bei einer Dysphonie ist es die Aufgabe des interdisziplinären Teams, darunter Phoniater, HNO-Ärzte und Logopäden, die Mehrdimensionalität im diagnostischen und therapeutischen Prozess zu erfassen.

Im Rahmen der Dokumentation in der Versorgung von Patienten mit Stimmstörungen sowie der Methodik bei Diagnostik und Therapie gibt es zahlreiche subjektive Bewertungs- und Messverfahren, die eine objektive Kommunikation im Versorgungsprozess erschweren (Brockmann-Bauser & Bohlender 2014). Zusätzlich steigt der Anspruch, u.a. bedingt durch den technischen Fortschritt und die Akademisierung der logopädischen Disziplin, den individuell und subjektiv wahrgenommenen Stimmklang eines Patienten mit Dysphonie objektivierbar und charakterisierbar zu machen und die Stimmdiagnostik und -therapie auf ihre Evidenz zu prüfen.

Die Versorgung von Patienten mit Dysphonie kann durch objektive Methoden verbes-

sert werden (Beushausen 2013, Hoffschmidt 2013). In der Logopädie können zur objektiven Messung des Stimmklangs akustische Messverfahren hinzugezogen werden. Die objektive Beurteilung einer Störung des Glottisschlusses kann bisher jedoch lediglich durch bildgebende Verfahren von Medizinern festgestellt werden. Perzeptiv kann ein inkompletter Glottisschluss von Logopäden überwiegend subjektiv beurteilt werden, was jedoch die Aussagekraft und Vergleichbarkeit im logopädischen Prozess mindert (Friedrich 2006). Eine genaue Untersuchung zur Beurteilung des Stimmklangs und des Glottisschlusses ist jedoch im logopädischen Praxisalltag zur Ableitung von Therapiezielen und -methoden sowie einer stetigen Therapieevaluation und -anpassung unerlässlich (Spiecker-Henke 2014).

Im Rahmen der vorliegenden Bachelorarbeit wurde ein solches Verfahren untersucht, das die subjektiv empfundene Behauchtheit im Stimmklang objektiv durch eine akustische Messung numerisch und visuell darstellt und messtechnisch Hinweise auf die Glottisschlussfunktion gibt. Die untersuchte Methode wird im Folgenden vor dem theoretischen Hintergrund beschrieben und der praktische Bezug für die Logopädie vorgestellt.

Laura Tuschen (B.Sc.) absolvierte

von 2012 bis 2016 das Logopädiestudium an der Hochschule für Gesundheit (hsg) in Bochum und schloss dieses als staatlich anerkannte Logopädin mit einem Bachelor ab. Zwischenzeitlich war sie als Logopädin in einer Praxis tätig. Seit 2016 studiert sie an der Jade Hochschule in Oldenburg im Studiengang „Hörtechnik und Audiologie“ und arbeitet als wissenschaftliche Hilfskraft in Forschungsprojekten, die den Themenschwerpunkt Logopädie und Technik aufgreifen. Für ihre BA-Arbeit erhielt sie 2016 den Bochumer Nachwuchs-Preis Akademische Logopädie der Hochschule für Gesundheit.



Dysphonie und Diagnostik

Unabhängig von der Ausprägung und Dauer kann eine Dysphonie die Lebensqualität des Patienten individuell in verschiedenen Lebensbereichen mindern, sodass eine Versorgung notwendig ist (Hess 2011). Perzeptives Merkmal einer Dysphonie ist die Heiserkeit, differenziert in Rauigkeit und Behauchtheit, unter der pathologische, wahrnehmbare Geräuschanteile der Stimme subsumiert sind (Reiter et al. 2015).

Bei einer Schlussinsuffizienz der Glottis während der Phonation wird von einem Glottisspalt gesprochen. Die Morphologie der pathologischen Glottisschlussinsuffizienzen weist eine hohe Varianz auf, die durch die Pathogenese, das Alter und Geschlecht sowie die Konstitution des Patienten bedingt ist (Voigt-Zimmermann & Arens 2013).

Die Mehrdimensionalität der Stimme macht eine multidimensionale Bewertung innerhalb des diagnostischen und auch therapeutischen Prozesses bei Dysphonien notwendig, sodass die Erhebung sowohl subjektiv empfundener als auch objektiv messbarer Parameter empfohlen wird (Friedrich 2006, Nawka 2012). Entsprechend der gegebenen Rahmenbedingungen soll in der logopädischen Praxis

innerhalb von 60 Minuten eine Anamnese und Diagnostik mit dem jeweiligen Patienten zu Beginn der Behandlung durchgeführt werden. In Zeiten des Clinical Reasoning und der evidenzbasierten Logopädie sind zuverlässige, präzise und kostensparende Verfahren im medizinisch-therapeutischen Kontext unerlässlich. So werden auch in der Stimm-diagnostik transparente und quantifizierbare Messungen des Stimmklangs gefordert, um eine Qualitätssicherung zu ermöglichen (Erhard 2012, Heiden 2006).

Mittels einer umfassenden Stimmdiagnostik und durch einen ganzheitlichen Blick gemäß ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) lässt sich eine individuelle Therapie konkret ableiten und stetig evaluieren. Auch hier ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit unabdingbar (Ba-landat et al. 2013).

Die Evidenzbasierung ist unter anderem aufgrund der Komplexität und Individualität der Stimmfunktion gering. Auch in den AWMF-Behandlungsleitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie (DGPP) werden auf wenigen Seiten stichpunktartige Empfehlungen zur Diagnostik bei Dysphonien bei geringem Evidenzgrad ausgesprochen, sodass den logopädischen Praxen kaum standardisierte Diagnostikverfahren im Bereich Dysphonie zur Verfügung stehen (Hess 2011).

Um die Möglichkeit einer gründlichen und standardisierten Diagnostik zu geben, wurde 2001 das Basisprotokoll der European Laryngological Society (ELS-B) veröffentlicht. Es gliedert sich in fünf Bewertungskriterien und ihre jeweiligen Methoden, die in Tabelle 1 dargestellt sind. Das ELS-B wird als valide,

objektiv sowie praktikabel bezeichnet. Da ein inkompletter Glottisschluss nur durch die ärztlich durchgeführten bildgebenden Verfahren diagnostiziert werden kann, ist eine regelmäßige Beurteilung im logopädischen Prozess aus organisatorischen und Kostengründen erschwert. In der Praxis können mitunter der Shimmer-Wert oder der Grad der empfundenen Behauchtheit in der Stimme hinzugezogen werden.

Ein internationaler Vergleich zeigt außerdem, dass es noch keine allgemeingültigen Standards gibt, die zugleich das interdisziplinäre Behandlungsteam bei Dysphonien mit einschließen. Zudem liegt nur eine geringe Anzahl evidenzbasierter Diagnostikmethoden vor (Schwarzmann 2015).

Akustische Messungen und Schallanalyse

Unter akustischen Messungen werden überwiegend computerbasierte Messungen akustischer Stimmeigenschaften subsumiert,

die die individuelle Leistungsfähigkeit der Stimme objektiv und differenziert bewerten (Mehta & Hillman 2008). Studien beweisen jedoch, dass akustische Messungen teilweise noch unzureichend valide und reliabel sind und diese Form der Diagnostik noch „in den Kinderschuhen steckt“. Fehlende Messstandards sind eine mögliche Ursache (Carding et al. 2009, Gramann 2012).

Bei der Verwendung akustischer Messverfahren können hohe Kosten zur Anschaffung qualitativ hochwertiger Mikrofone, von Schallanalyseprogrammen und anderen Apparaturen anfallen. Zudem fordern akustische Messungen oftmals technischen Zugang und physikalisches Verständnis zur Interpretation der ermittelten Parameter. Es besteht demnach weiterer Standardisierungsbedarf, und eine Weiterentwicklung der nutzerorientierten Anwendbarkeit bei angemessenem Kostenaufwand ist erforderlich (Roy et al. 2013).

Dennoch bieten akustische Messungen nahezu die einzige Möglichkeit objektiver Me-

■ **Tab. 1: Die fünf Dimensionen des ELS-B und die jeweiligen Messmethoden**

Dimension	Erhebungsmethoden
Auditiv-perzeptive Stimmbewertung	RBH-Skala
Videolaryngostroboskopie	Amplitude*, Symmetrie, Regularität und Glottisschluss
Aerodynamische Analysen	Messungen Tonhaldedauer, Phonationsquotient, Vitalkapazität*, Ausatemdauer*
Akustische Analysen	Jitter, Shimmer, Intensität, Dynamikbreite, Stimmumfang, mittlere Sprechstimmlage*
Stimmliche Selbsteinschätzung	Voice-Handicap-Index

*) Nicht im originalen ELS-B enthalten, aber oftmals zusätzlich in der Literatur aufgeführt (Wendler et al. 2014)

thodik, die als Diagnostikverfahren und auch Feedbackmethode in der logopädischen Stimmtherapie eingesetzt werden kann. Das Stimmsignal kann numerisch ausgewertet und je nach Anwendung auch visuell dargestellt werden. Zu den akustischen Messungen zählen u.a. die Messung der Intensität, der Dynamikbreite und des Stimmumfangs, Irregularitätsmessungen und Maße für Rauschen (Brockmann-Bauser & Bohlender 2014).

Stimm diagnostische Parameter, die sich mittels eines Oszillogramms herleiten lassen, werden in der Literatur nicht explizit genannt und finden daher im logopädischen Kontext derzeit geringe Beachtung. Wird ein Stimmsignal messtechnisch erfasst, können aus einem Oszillogramm die Frequenz und Amplitude ermittelt werden (Reetz 2003). Außerdem ist der Sprechschall hinsichtlich Lautklassen und Inputqualität analysierbar, sodass die Erkennung von Stimm pathologien angenommen wird (Minnema & Stoll 2008, Sundberg et al. 2013). Ein Oszillogramm eines gehaltenen Vokals /a/ zeigt exemplarisch Abbildung 1.

Vergleichsstudie zur Anwendbarkeit des Oszillogramms als Messmethode von Glottisschlussinsuffizienzen

In der Lehr- und Forschungsambulanz (LuFa) der Hochschule für Gesundheit (hsg) wurden im Rahmen von Therapien und Forschungsarbeiten die Stimmen von Probanden mit und ohne Stimmstörung mittels PRAAT analysiert. Bei der Betrachtung eines gehaltenen Vokals /a/ im Oszillogramm zeigte sich bei Probanden mit medizinisch diagnostiziertem inkomplettem Glottisschluss ein charakteristisch wiederkehrender Hüllkurvenverlauf.

Dieser unterschied sich bei physiologischer Stimmgebung. Daher wurde ein Zusammenhang der Hüllkurve im Oszillogramm mit dem Glottisschluss vermutet. Daraus leitete sich folgende Fragestellung ab, die im Rahmen der Bachelorarbeit untersucht wurde:

Kann mittels der Intensitätsmessung im Oszillogramm ein inkompletter Stimmlippenchluss festgestellt werden?

Aus physiologischer Betrachtung wird davon ausgegangen, dass es bei einem kompletten Glottisschluss beim längeren Phonieren eines gehaltenen Vokals /a/ möglich ist, die Intensität anders als bei inkomplettem Schluss gleichmäßig zu halten. Dies ist im Oszillogramm bei Betrachtung der Hüllkurve erkennbar, mit der die Intensität des Stimmsignals im Zeitverlauf aufgezeigt wird.

Methodik

Studiendesign

Es wurde ein quasi-experimentelles Querschnittsdesign in Form einer Vergleichsstudie gewählt. Es gab eine Experimental- und Kontrollgruppe, die mittels Ein- und Ausschlusskriterien festgelegt wurde. Probanden mit komplettem Glottisschluss zählten zur Kontrollgruppe; bei inkomplettem Schluss wurden sie der Experimentalgruppe zugeordnet. Ein paretisch bedingter Glottisspalt führte zum Ausschuss. Die Probanden der Kontrollgruppe (nK = 11) wurden aus dem Studiengang Logopädie der hsg akquiriert. In Zusammenarbeit mit dem Uniklinikum Essen konnten retrospektiv Messdaten für die Experimentalgruppe (nE = 20) gewonnen werden. Die Daten wurden in den jeweiligen Gruppen einmalig erhoben und dann vergleichend deskriptiv und statistisch ausgewertet.

Messverfahren und Auswertung

Zur Messung wurde ein Mikrofon verwendet, das in einem Abstand von 30 cm zu den Lippen des Probanden aufgestellt war. Der Störschall im Aufnahmeraum war <40dB. Der Patient wurde aufgefordert, nach Beginn der Aufnahme den Vokal /a/ so lange wie möglich zu phonieren. Die Aufnahmen wurden anonymisiert gespeichert.

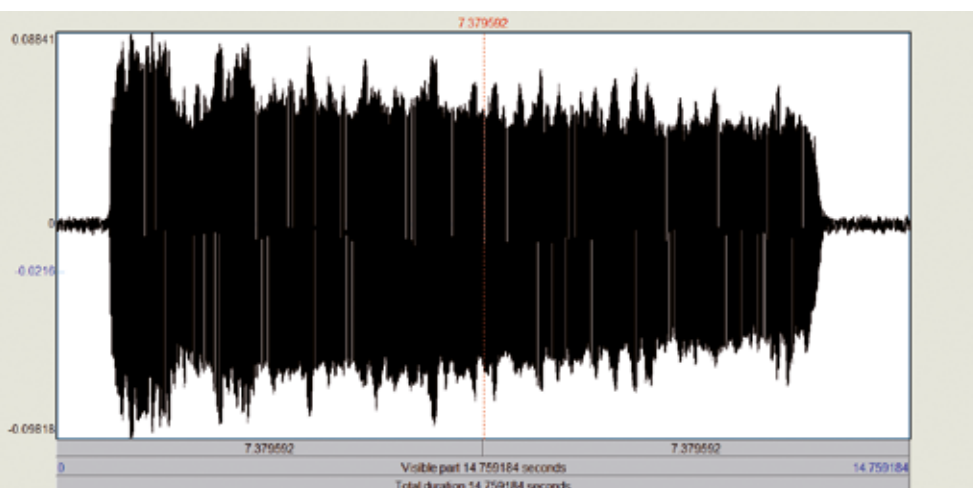
Die Auswahl des Vokals /a/ als zu analysierendes Stimmsignal begründet sich aus den phonetischen Aspekten. Dazu zählt der erhöhte Luftverbrauch durch eine vergrößerte Kieferöffnung, der einen entsprechend erhöhten subglottalen Druck erfordert (Nepfert 1999). Die Grundfrequenz des Vokals ist niedriger als bei geschlossenen Vokalen, da die muskuläre Spannung im Larynx geringer ist. Dadurch ergeben sich mögliche Periodizitätsabweichungen. Darüber hinaus wird die kinästhetische und propriozeptive Larynxkontrolle herabgesetzt. Dies macht in der Gesamtheit die physiologische Vokalbildung anfälliger (Lee et al. 2015, Reetz 2003).

Die Messdaten wurden über das Oszillogramm bei PRAAT analysiert. Dabei wurden zum einen die visuellen Charakteristika der Hüllkurve bewertet und zum anderen numerische Werte ermittelt, die eine statistische Datenauswertung zuließen. Dabei wurde bei jedem Probanden die Stimmintensität (in dB) in verschiedenen, vorab festgelegten Zeitabschnitten des Oszillogramms erfasst. Die Messwerte wurden innerhalb der Stichprobe und im Stichprobenvergleich ausgewertet.

Ergebnisse

Die Oszillogramme weisen gruppenspezifische Merkmale auf, die über den Hüllkurvenverlauf charakterisiert sind und die Intensitätsveränderungen deutlich machen. In Abbildung 2 sind zwei Oszillogramme dargestellt, die dem gruppentypischen Verlauf entsprechen. In den Oszillogrammen beider Vergleichsgruppen wird deutlich, dass bei Phonationsbeginn die Lautstärke zunächst abnimmt. Im oberen Oszillogramm, einer Aufnahme aus der Kontrollgruppe, ist zu erkennen, dass die Intensität über den Zeitverlauf überwiegend gleich bleibt. Dies zeigt sich in einem gleichmäßigeren Hüllkurvenverlauf von links nach rechts. Das untere Oszillogramm eines Probanden aus der Experimentalgruppe zeigt hingegen einen Intensitätsabfall über den gesamten Zeitverlauf. Die Verläufe der Hüllkurven des gehaltenen Vokals /a/ unterschieden sich zwischen den beiden Gruppen statistisch signifikant ($p \leq 0,029$). Zudem zeigte sich in der Experimentalgruppe ein signifikanter Intensitäts-

■ **Abb. 1:** Darstellung eines Oszillogramms, das für die Untersuchung verwendet wird. Die Hüllkurve umfasst den Bereich der maximalen Auslenkung im oberen Kurvenverlauf.



verlust (in dB) von der mittleren Phonationsdauer bis zum Ende ($p \leq 0,001$), der sich in den Oszillogrammen der Kontrollgruppe nicht zeigte ($p \geq 0,062$).

Diskussion

Die Fragestellung der Arbeit war, ob mittels der Intensitätsmessung im Oszillogramm über den Verlauf der Hüllkurve ein inkompletter Stimmlippschluss festgestellt werden kann. Messaufbau und -durchführung sowie der Vokal /a/ als Stimmsignal wurden vor Studiendurchführung vor dem Hintergrund phonetischer und akustischer Aspekte gewählt und das Vorgehen standardisiert. Aus organisatorischen Gründen wurden zwei Datenerhebungssettings benötigt, die jedoch vergleichbar waren.

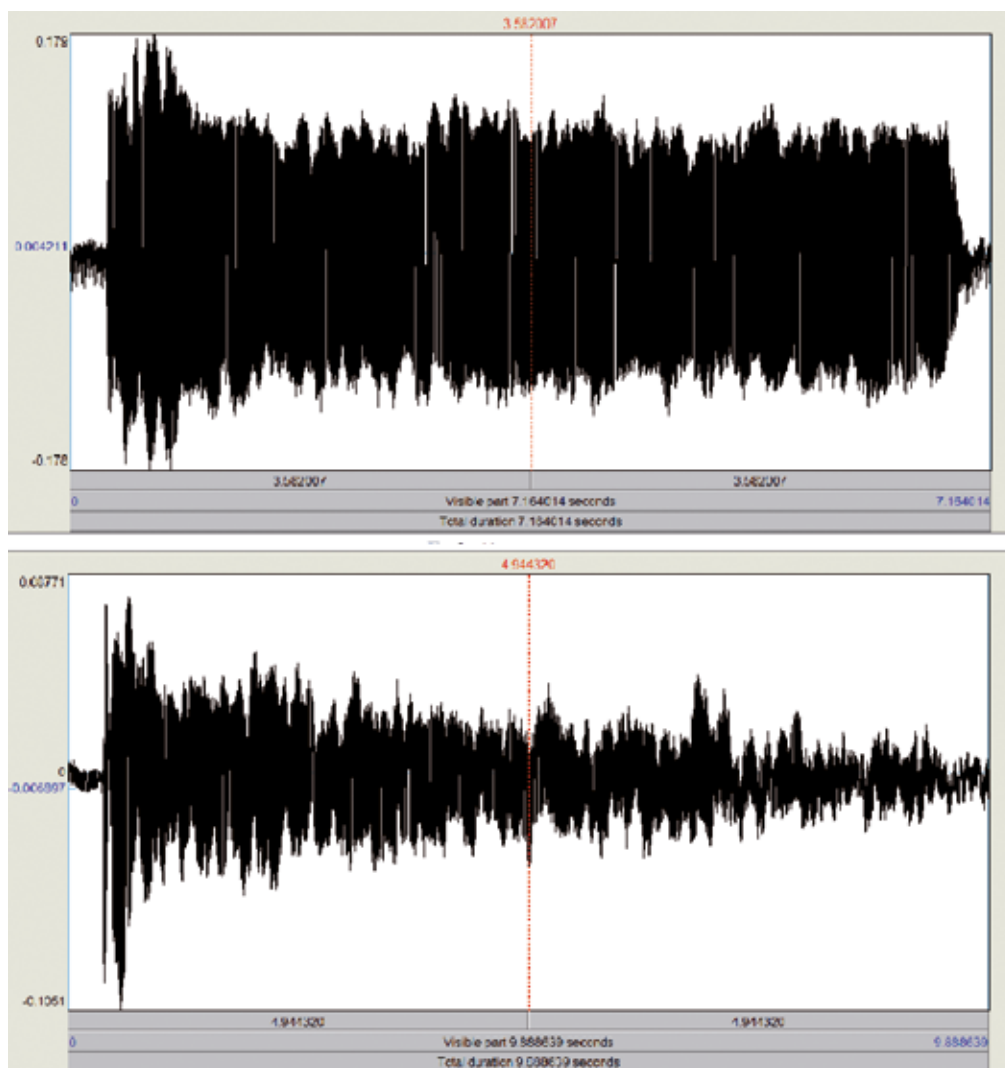
Allgemein waren nicht alle stimmbeeinflussenden Faktoren, wie u.a. Nervosität, bei der Aufnahme vollständig auszuschließen. Solcher Einfluss ist jedoch auch bei einer Diagnostik in der logopädischen Praxis nicht zu vermeiden. Andere Einflussfaktoren, wie Störschall oder auch akute Infektionen, wurden durch das standardisierte Vorgehen sowie Ein- und Ausschlusskriterien gemindert. Die Stichprobengröße ließ eine quantitative Analyse der Ergebnisse zu. Jedoch war die Gruppenstärke der Experimental- und Kontrollgruppe nicht gleich, sodass die Altersspanne heterogen war.

Beim Phonationsbeginn, wobei in beiden Gruppen die Hüllkurve einen Intensitätsverlust zeigte, kann davon ausgegangen werden, dass der subglottale Druck zu Beginn höher ist, um die Stimmlippen in Schwingungen zu versetzen. Zusätzlich greift eine unbewusste audiophonatorische Kontrolle, durch die die Phonationslautstärke anfänglich reguliert wird (Nawka & Wirth 2008).

In der Experimentalgruppe zeigte sich über die gesamte Phonationsdauer eine signifikante Intensitätsabnahme, die darauf zurückgeführt werden kann, dass bei Glottisschlussinsuffizienzen der subglottale Druck über die Phonationsdauer nicht gleichmäßig gehalten werden kann und sinkt. Über die pathologische Öffnung entweicht mehr Luft, die zudem nicht in Schwingungen versetzt wird, und die Tonhaltedauer ist verkürzt (Reetz 2003).

Das evaluierte Verfahren lässt zum aktuellen Zeitpunkt bereits erste Rückschlüsse zu, ob ein Glottisspalt besteht oder nicht. Die Form des Spalts kann noch nicht weiter differenziert werden. Zudem wäre der Einschluss von Messwerten zur Respiration bei den Probanden und paretisch bedingter Glottisschlussinsuffizienzen ein weiterer interessanter For-

■ **Abb. 2: Vergleich der Oszillogramme aus der Kontrollgruppe (oben) und Experimentalgruppe (unten). Ein Stichprobenunterschied im Verlauf des Oszillogramms ist visuell deutlich erkennbar.**



schungsgegenstand. Darüber hinaus besteht weiterer Forschungsbedarf bei größeren Gruppenstärken und homogener Altersspanne. Vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen der experimentellen Vergleichsstudie und einer kritischen Diskussion kann auf eine valide und objektive Methode zur Untermauerung des subjektiven Eindrucks werden.

Die untersuchte Messmethode kann als eine Ergänzung des ELS-B betrachtet werden. Das ELS-B als ein standardisierter Diagnostikkatalog berücksichtigt durch die subjektiven und objektiven Messmethoden den mehrdimensionalen Stimmcharakter. Diese Verfahren können dazu dienen, die logopädische Therapie stetig zu evaluieren, zur subjektiven Beurteilung hinzugezogen werden und diese belegend stützen. So kann die Prozessqualität gesteigert werden, ohne die individuelle Therapiegestaltung bei

einem Patienten zu vernachlässigen. Dabei soll nicht der Anspruch erhoben werden, die subjektive Beurteilung und Expertise des Logopäden zu ersetzen (Dicks & Nawka 2014, Erhard 2012).

Zudem ist im stimmtherapeutischen Prozess die Beteiligung verschiedener Disziplinen gewinnbringend. Eine effiziente und effektive Kommunikation innerhalb der Disziplinen mittels objektiver, kompakt aufgezeigter Messergebnisse kann im beruflichen Alltag entlastend sein und gleichzeitig die Patientenversorgung fördern (Rubin et al. 2007). Zusätzlich können objektive und quantitative Erhebungsdaten in der Beratung von Patienten unterstützend sein, der Vermittlung von Therapiezielen dienen und visuelles, numerisches oder auch akustisches Feedback geben. Sie können als Hilfe zur Stimmwahrnehmung des Patienten und zum Vorantreiben des Therapieprozesses hinzugezogen werden (Spiecker-Henke 2014).

Praktische Anwendung der Messmethode

Bei der überprüften Methode handelt es sich um ein schnelles und pragmatisches Verfahren zur Anwendung in der logopädischen Praxis. Durch die Verwendung des kostenlosen Schallanalyseprogramms PRAAT, das sich durch seine hohe Qualität auszeichnet, handelt es sich um eine kostengünstige Methode. Benötigt werden lediglich ein Mikrofon oder Aufnahmegerät sowie ein Computer für die Aufnahme und Auswertung und die Möglichkeit zur Datenübertragung vom Aufnahmemedium zur Software. Diese verschiedenen Geräte sind zumeist standardmäßig in einer Praxis vorhanden.

Außerdem sind die Anforderungen an physikalisches und technisches Zusatzwissen gering und das Verfahren ist somit auch für unerfahrene Anwender durchführbar. Lediglich das abgebildete Oszillogramm muss visuell interpretiert werden. Die beschriebene Anwendung zeichnet sich somit durch eine hohe Effizienz für den Therapeuten aus. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass zur schallanalytischen Vergleichbarkeit der akustischen Messungen das Aufnahmeverfahren und die -technik, darunter auch Mess-Hardware und -Software, gleich sein müssen.

Die Softwareprogramme bieten eine benutzerfreundliche Auswertung mit verschiedenen Analyseoptionen, stehen kostenfrei und -pflichtig häufig auch im Internet zu Verfügung und erfordern nur einen geringen Installationsaufwand. Exemplarisch sind neben PRAAT noch Audacity, DIVAS, Dr. Speech und lingwaves zu nennen (Baken & Orlikoff 2000). Es sollte zusätzlich eine ruhige Aufnahmeumgebung gegeben sein und eine klare und aufschlussreiche Anweisung an den Patienten erfolgen.

Die Messung könnte vor allem in der Diagnostik Anwendung finden, um die Behauchtheit im Stimmklang neben der z.B. RBH-Skalierung auch objektiv darzustellen. Da der gehaltene Vokal /a/ bereits häufig im diagnostischen Prozess erhoben wird, läge ein Mehraufwand lediglich in einer zweiten, differenzierten Betrachtung. So wird auch beim Einsatz des ELS-B der Vokal /a/ bereits bei z.B. der Messung der Tonhaltedauer oder der Ermittlung der Jitter- und Shimmer-Werte aufgenommen. Durch die weitere Bewertung ist es dem Logopäden so möglich, sich im Therapieverlauf flexibel ein eigenes Bild von der Glottiskonfiguration zu machen sowie Übungseffekte und den Therapieverlauf zu dokumentieren. Die Therapieziele und -methoden können stetig individuell angepasst werden.

Die Basis bildet so ein objektives und standardisiertes Stimmdiagnostikverfahren, das im stetigen Abgleich mit dem subjektiven Eindruck hinzugezogen werden kann. Der Aufwand einer Aufnahme ist ebenfalls zeitlich und vom Geräteumfang begrenzt und in der logopädischen Stimmdiagnostik und -therapie leistbar.

Eine weitere Option ist die Darstellung der Oszillogramme im logopädischen Bericht, sodass auch hier die Kommunikation zwischen Arzt und Logopäde optimiert wird und der Arbeitsaufwand für beide Seiten reduziert werden kann. Eine Dokumentation mithilfe der grafischen Abbildungen, die sich über standardmäßige PC-Anwendungen problemlos in den Bericht einbinden lassen, sowie die Aussagekraft der verschiedenen Oszillogramme, die als Therapieverlauf direkt im Vergleich dargestellt werden können, beschreiben diese Möglichkeit unter anderem. Die Therapieeffekte können vom Logopäden objektiv dargelegt und vom Arzt leichter nachvollzogen werden.

Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit des Einsatzes als Beratungsgrundlage für den Patienten. So können über die verschiedenen Hüllkurventypen die Therapieziele grafisch aufgezeigt und das für viele abstrakte Thema „Stimme“ kann veranschaulicht werden. Bei einer stetigen Anwendung in der Therapie ist diese Methode zudem als visuelle Feedback einsetzbar, um die eigene Stimmwahrnehmung des Patienten zu fördern.

Fazit

Die beschriebene Messmethode ist eine objektive Untersuchungsmöglichkeit, ergänzend zum ELS-B. Das Verfahren ist in der logopädischen Praxis anwendbar und kann sowohl die interdisziplinäre Zusammenarbeit als auch die therapeutische Methodik unterstützen. Es zeichnet sich durch eine wenig zeitintensive und kostengünstige Anwendung aus, die objektive Messdaten zum behauchten Stimmklang liefert. Dabei ergeben sich nicht nur hilfreiche Möglichkeiten für die Stimmpatienten.

Der Logopäde hat die Option, die Stimmdiagnostik auf umsetzbarem Weg objektiv zu gestalten, die Glottiskonfiguration kann flexibel und unabhängig beurteilt und die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann nachhaltbar und effektiv gestaltet werden. Die Methode kann ebenso in der Forschung im Bereich der Dysphonien als Messparameter hinzugezogen werden.

LITERATUR

- Baken, R.J. & Orlikoff, R.F. (2000). *Clinical measurement of speech and voice*. San Diego: Thomson Learning
- Balandat, B., Riedmüller, S. & Bohlender, J. (2013). Aus der Praxis für die Praxis: Zürcher Stimmdiagnostik. *Forum Logopädie* 27 (4), 12-17
- Beushausen, U. (2013). Stimmtherapeutische Methoden – zwischen Tradition und Evidenzbasierung. Ergebnisse aus 13 Interviews mit den Urhebern (oder deren geistigen Nachfahren) stimmtherapeutischer Methoden im deutschsprachigen Raum. *Forum Logopädie* 27 (5), 34-39
- Brockmann-Bauser, M. & Bohlender, J.E. (2014). *Praktische Stimmdiagnostik – Theoretischer und praktischer Leitfaden*. Stuttgart: Thieme
- Carding, P.N., Wilson, J.A., MacKenzie, K. & Deary, I. J. (2009). Measuring voice outcomes: state of the science review. *The Journal of Laryngology and Otology* 123 (8), 823-829
- Dicks, P. & Nawka, T. (2014). Reliabilität der auditiv-perzeptiven Beurteilung der Heiserkeit organischer Stimmstörungen mittels visueller Analogskala und Ordinalskala unter Einsatz natürlicher Ankerstimmen. *Sprache - Stimme - Gehör* 38 (3), 137-142
- Erhard, C. (o.D.). Stimmdiagnostik – Wie klingt eigentlich meine Stimme? <http://starke-stimme.de/stimmwissenschaft/stimmdiagnostik-state-of-the-art> (06.03.2017)
- Friedrich, G. (2006). Basisprotokoll für die Stimmdiagnostik – Richtlinien der European Laryngological Society (ELS). *Forum Logopädie* 20 (4), 6-12
- Gramann, P. (2012). Verlässlichkeit apparativer Stimmdiagnostiken. *Sprache - Stimme - Gehör* 36(1), 31-32
- Heiden, D. (2006). Interview mit Dirk Heiden. *Forum Logopädie* 20 (4), 20
- Hess, M. (2011). *S1-Leitlinie Stimmstörung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie*. www.dgpp.de/cms/pages/de/profibereich/konsensus.php#4 (06.03.2017)
- Hoffschildt, C. (2013). Akademisierung ohne Ausnahme: Logopädie gehört an die Hochschule. *Forum Logopädie* 27 (1), 6-7
- Lee, S.H., Yu, J.F., Hsieh, Y.H. & Lee, G.S. (2015). Relationships between formant frequencies of sustained vowels and tongue contours measured by ultrasonography. *American Journal of Speech Language Pathology* 24 (4), 739-749
- Mehta, D.D. & Hillman, R.E. (2008). Voice assessment: updates on perceptual, acoustic, aerodynamic, and endoscopic imaging methods. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 16 (3), 211-215
- Minnema, W. & Stoll, H.-C. (2008). Objektive computergestützte Stimmanalyse mit „PRAAT“. *Forum Logopädie* 4 (22), 24-29
- Nawka, T. (2012). Gesamtmaß für die Stimmqualität. In: Seidner, W. & Nawka, T. (Hrsg.), *Handreichung zur Stimmdiagnostik – Aus der Praxis für die Praxis* (169-178). Berlin: Xion

- Nawka, T. & Wirth, G. (2008). *Stimmstörungen – Für Ärzte, Logopäden, Sprachheilpädagogen und Sprechwissenschaftler*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag
- Neppert, J.M.H. (1999). *Elemente einer akustischen Phonetik*. Hamburg: Buske
- Reetz, H. (2003). *Artikulatorische und akustische Phonetik*. Trier: Wissenschaftlicher Verlag
- Reiter, R., Hoffmann, T.K., Pickhard, A. & Brosch, S. (2015). Heiserkeit – Ursachen und Therapie. *Deutsches Ärzteblatt* 112 (19), 329-337
- Roy, N., Barkmeier-Kaemer, J., Eadie, T., Sivasankar, M.P., Mehta, D., Paul, D. & Hillman, R. (2013). Evidence-based clinical voice assessment: a systematic review. *American Journal of Speech Language Pathology* 22 (2), 212-226
- Rubin, J.S., Wendler, J., Woisard, V., Dejonckere, P.H., Wellens, W. & Kotby, N. (2007). Phoniatric provision and training: current European perspectives. *The Journal of Laryngology & Otology* 121 (5), 427-430
- Schwarzmann, A.-L. (2015). *Leitlinienvergleich (USA – Deutschland, ASHA – AWMF) zur Diagnostik und Therapie von Stimmstörungen*. Erlangen-Nürnberg: Medizinische Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität in Kooperation mit der Berufsfachschule für Logopädie
- Spiecker-Henke, M. (2014). *Leitlinien der Stimmtherapie*. Stuttgart: Thieme
- Sundberg, J., Scherer, R., Hess, M., Müller, F. & Granqvist, S. (2013). Subglottal pressure oscillations accompanying phonation. *Journal of Voice* 27 (4), 411-421
- Voigt-Zimmermann, S. & Arens, C. (2013). Behandlung von Glottisschlussinsuffizienzen. *HNO* 61 (2), 117-134

SUMMARY. Usability of the oscillogram as an evidence-based and objective measurement to assess glottal gaps

The ELS basic protocol is a standardised functional assessment in dysphonia. It contains five criteria to collect diagnostic information: perception, videolaryngostroboscopy, aerodynamic and acoustic measurements and self-assessment. Four of these criteria are applicable for speech and language therapists. To access glottal gaps objective therapists rely on medical findings. Clinical acoustic measurements show a correlation between the graph of an oscillogram and glottal gaps. This correlation was explored in a quasi-experimental comparative study. People with a complete vocal fold close and with glottal gaps had to keep the vowel /a/ as long as possible. This was analyzed with the acoustic analysis program PRAAT. The intensity, shown in the oscillogram, is significantly different within the sample groups. This objective method allows the clinical transfer for the therapeutic process in dysphonia and can be used in diagnostics or therapies. The method is pragmatic, budget-friendly and not too time-consuming.

KEY WORDS: Dysphonia – glottal gap – acoustic measurements – oscillogram

DOI dieses Beitrags (www.doi.org)

10.2443/skv-s-2017-53020170305

Korrespondenzanschrift

Laura Tuschen
 Marschweg 123
 26131 Oldenburg
laura-tuschen@gmx.de